

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



**PATENT**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Application No. : 10/660,762 Confirmation No. : 5781  
Applicant : FRIEDRICH SCHWAMM  
Filed : September 12, 2003  
TC/A.U. : 2834  
Examiner : To Be Assigned  
Docket No. : 038741.52724US  
Customer No. : 23911  
Title : ELECTRICAL DRIVING ARRANGEMENT

**CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119**

**Mail Stop Missing Parts**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

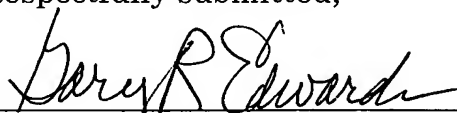
Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 102 42 833.6, filed in Germany on September 14, 2002, is hereby requested and the right of priority under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original foreign application.

Respectfully submitted,

February 5, 2004

  
\_\_\_\_\_  
Gary R. Edwards  
Registration No. 31,824

CROWELL & MORING, LLP  
Intellectual Property Group  
P.O. Box 14300  
Washington, DC 20044-4300  
Telephone No.: (202) 624-2500  
Facsimile No.: (202) 628-8844  
GRE/mys (#302622)



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 42 833.6  
**Anmeldetag:** 14. September 2002  
**Anmelder/Inhaber:** MTU Aero Engines GmbH,  
München/DE  
**Bezeichnung:** Elektrische Antriebsvorrichtung  
**IPC:** H 02 K 1/06

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 09. Oktober 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Sld'.

Schoiz

## Elektrische Antriebsvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine elektrische Antriebsvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des  
5 Patentanspruchs 1.

Aus dem Stand der Technik sind eine Vielzahl elektrischer Antriebsvorrichtungen bekannt.  
So unterscheidet man nach dem Stand der Technik Gleichstrommotoren von  
Drehstrommotoren und Synchronmotoren von Asynchronmotoren.

10

Ein gegenüber den bislang geläufigen elektrischen Antriebsvorrichtungen völlig neues  
Konzept für eine solche elektrische Antriebsvorrichtung stellt der sogenannte  
Transversalflussmotor dar. Transversalflussmotoren erlauben eine Optimierung wichtiger  
Eigenschaften von elektrischen Antriebsvorrichtungen, nämlich die Erzielung einer  
15 kompakten Bauform, die Beschränkung der Masse und damit des Gewichts sowie  
gleichzeitig die Gewährleistung einer hohen Leistungsdichte und damit hohen Effizienz der  
elektrischen Antriebsvorrichtung.

Die vorliegende Erfindung betrifft das Gebiet der Transversalflussmotoren.

20

Der vorliegenden Erfindung liegt das Problem zu Grunde, eine verbesserte elektrische  
Antriebsvorrichtung, nämlich einen verbesserten Transversalflussmotor, zu schaffen.

25

Dieses Problem wird durch eine elektrische Antriebsvorrichtung gemäß Patentanspruch 1  
gelöst.


30

Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen  
Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung. Ein Ausführungsbeispiel der  
Erfindung wird, ohne hierauf beschränkt zu sein, an Hand der Zeichnung näher erläutert. In  
der Zeichnung zeigt:


Fig. 1: eine schematisierte Darstellung einer elektrischen Antriebsvorrichtung nach dem Stand der Technik in einer teilweise aufgebrochenen, perspektivischen Seitenansicht,

5 Fig. 2: ein Detail der elektrischen Antriebsvorrichtung nach dem Stand der Technik gemäß Fig. 1 ebenfalls in perspektivischer Seitenansicht,

Fig. 3: eine stark schematisierte Darstellung einer elektrischen Antriebsvorrichtung im Sinne der Erfindung mit einer am Rotor der elektrischen  
10 Antriebsvorrichtung befestigten Verdichterschaukel, und

 Fig. 4: eine stark schematisierte Darstellung eines Rotors der erfindungsgemäßen elektrischen Antriebsvorrichtung.

15 Figur 1 zeigt eine als Transversalflussmotor 10 ausgebildete elektrische Antriebsvorrichtung nach dem Stand der Technik. Der dort gezeigte Transversalflussmotor 10 umfasst einen zylindrisch ausgebildeten Stator 11 und einen zylindrisch ausgebildeten Rotor 12, wobei der Rotor 12 außerhalb des Stators 11 angeordnet ist. Mit anderen Worten ausgedrückt, umschließt also der außenliegende Rotor 12 den innenliegenden  
20 Stator 11. Ein vom Transversalflussmotor 10 anzutreibendes Objekt 13, zum ein Rad oder eine Turbinenschaukel, ist unmittelbar mit dem Rotor 12 verbunden.

 Bei dem in Figur 1 dargestellten Transversalflussmotor 10 sind drei Phasen 14, 15 und 16 nebeneinander angeordnet, so dass ein nicht dargestellter Standardumrichter für  
25 Drehstrom verwendet werden kann.

Figur 2 verdeutlicht das dem Transversalflussmotor 10 zu Grunde liegende Wirkungsprinzip am Beispiel einer Phase 14, 15 bzw. 16. Der magnetische Fluss ist durch Flusslinien visualisiert. So zeigt Figur 2 eine der Phasen 14, 15 bzw. 16 bestehend aus  
30 Rotor 12 und Stator 11. Der Stator 11 umfasst mehrere mit Abstand voneinander angeordnete, U-förmig ausgebildete Statorlamellen 17, wobei die Statorlamellen 17 von stromführenden Wicklungen 18 umschlossen sind bzw. solche umschließen. Die

Statorlamellen 17 einer jeden Phase 14, 15 und 16 bilden einen zylindrischen Ring (siehe Figur 1).

Permanentmagnete 19, 20 des Rotors 12 sind mit alternierender Polarität ausgeführt, d.h. zwischen jeweils zwei als Südpol ausgebildeten Permanentmagneten 19 ist jeweils ein als Nordpol ausgebildeter Permanentmagnet 20 angeordnet. Gemäß Figur 2 ist benachbart zu beiden gegenüberliegenden Polen 21, 22 der U-förmigen Statorlamellen 17 jeweils ein ringförmig bzw. zylindrisch ausgebildetes Rotorelement 23, 24 des Rotors 12 mit polaritätsalternierenden Permanentmagneten 19, 20 angeordnet. Jeder Phase 14, 15 bzw. 16 des Transversalfussmotors 10 sind demnach zwei solcher Rotorelemente 23, 24 zugeordnet, jeweils einer im Bereich einer der Polen der U-förmigen Statorlamellen 17.

Weiterhin ist gemäß Figur 2 auch zu den beiden gegenüberliegenden Polen 21, 22 einer einzelnen Statorlamelle 17 jeweils ein Permanentmagnet 19, 20 mit ebenfalls alternierender Polarität angeordnet. Daraus folgt, dass zum einen innerhalb eines einzigen Rotorelements 23 bzw. 24, welches sich im Bereich eines Polendes der Statorlamellen 17 erstreckt, zwei benachbarte Permanentmagnete 19, 20 des Rotorelements 23 bzw. 24 eine unterschiedliche Polarität aufweisen. Zum anderen sind auch gegenüberliegende Permanentmagnete 19, 20, die gegenüberliegenden Polen 21, 22 einer Statorlamelle 17 zugeordnet sind, in ihrer Polarität unterschiedlich ausgebildet.

Zur Vervollständigung des magnetischen Flusses und damit Erhöhung des Wirkungsgrades ist zwischen jeweils zwei U-förmig ausgebildeten Statorlamellen 17 jeweils ein I-förmig ausgebildetes Statorelement 25 angeordnet. Auf die Statorelemente 25 kann jedoch auch bei geringfügig abgewandeltem Konstruktionsprinzip verzichtet werden.

Wie insbesondere Figur 1 entnommen werden kann, ist der Hohlraum zwischen benachbarten Statorlamellen 17 durch Stege 26 aus nicht-magnetischem Material ausgefüllt, um einerseits eine stabile Bauform zu erhalten und andererseits den magnetischen Fluss nicht zu beeinträchtigen. Die Stege 26 ragen radial aus einem ebenfalls nicht-magnetischen, zylindrischen Grundkörper 27 hervor.

Beim Transversalflussmotor 10 wird demnach der Fluss in den Statorlamellen 17 in Ebenen senkrecht zur Bewegungsrichtung bzw. parallel zur Drehachse des Rotors 12 geführt. Die Wicklungen 18 verlaufen hingegen in Bewegungsrichtung des Rotors. Die Querschnitte der Wicklungen 18 und Statorlamellen 17 können unabhängig voneinander gewählt werden. Daraus resultiert eine kleine realisierbare Polteilung, wodurch bei gleichbleibenden Wicklungsverlusten ein hoher Wirkungsgrad erzielt werden kann.

Im Sinne der Erfindung wird nun eine als Transversalflussmotor 28 ausgebildete elektrische Antriebsvorrichtung vorgeschlagen, wie sie in den Figuren 3 und 4 gezeigt ist.

Figuren 3 und 4 verdeutlichen die erfindungsgemäße elektrische Antriebsvorrichtung am Beispiel einer Phase 29, wobei auch hier wie beim Stand der Technik gemäß Figuren 1 und 2 insgesamt drei Phasen vorhanden sein können.

Gemäß Figur 3 umfasst die dort gezeigte Phase 29 des Transversalflussmotors 28 wiederum einen Stator 30 und einen Rotor 31. Im Unterschied zum Stand der Technik verfügt der Stator 30 des erfindungsgemäßen Transversalflussmotors 28 jedoch über zwei zu beiden Seiten des Rotors 31 angeordnete, zylindrische Ringe 32, 33 aus U-förmigen Statorlamellen 34, wobei die Statorlamellen 34 wiederum von stromführenden Wicklungen 35 umschlossen sind bzw. solche umschließen.

Der scheiben- bzw. ringförmig ausgebildeten Rotor 31 ist demnach von dem ebenfalls ringförmig ausgebildeten Stator 30 derart eingeschlossen bzw. umschlossen, dass jeweils einer der beiden Ringe 32, 33 aus U-förmigen Statorlamellen 34 zu einer Seite des Rotors 31 angeordnet ist.

Der Rotor 31 verfügt wiederum über zu den gegenüberliegenden Polen der U-förmigen Statorlamellen 34 angeordnete, ringförmig bzw. zylindrisch ausgebildete Rotorelemente 36, 37 mit polaritätsalternierenden Permanentmagneten 38, 39. Im Unterschied zum Stand der Technik gemäß Figuren 1 und 2 umfasst jedes der Rotorelemente 36, 37 jedoch nicht nur einen Ring aus polaritätsalternierenden Permanentmagneten 38, 39, sondern zwei Ringe aus polaritätsalternierenden Permanentmagneten 38, 39.



Das erfindungsgemäße Konzept für eine elektrische Antriebsvorrichtung kann gleichermaßen bei einem Motorbetrieb und bei einem Generatorbetrieb verwendet werden.

- 5 Besonders vorteilhaft ist die Verwendung des erfindungsgemäßen Konzepts in der Luftfahrttechnik, wo es eine Gewichtseinsparung und eine hohe Leistungsdichte von besonderem Interesse sind. Eine erfindungsgemäße elektrische Antriebseinrichtung kann zum Beispiel zum elektrischen Starten eines Flugzeugtriebwerks oder für die elektrische Versorgung eines Flugzeugs verwendet werden.

10



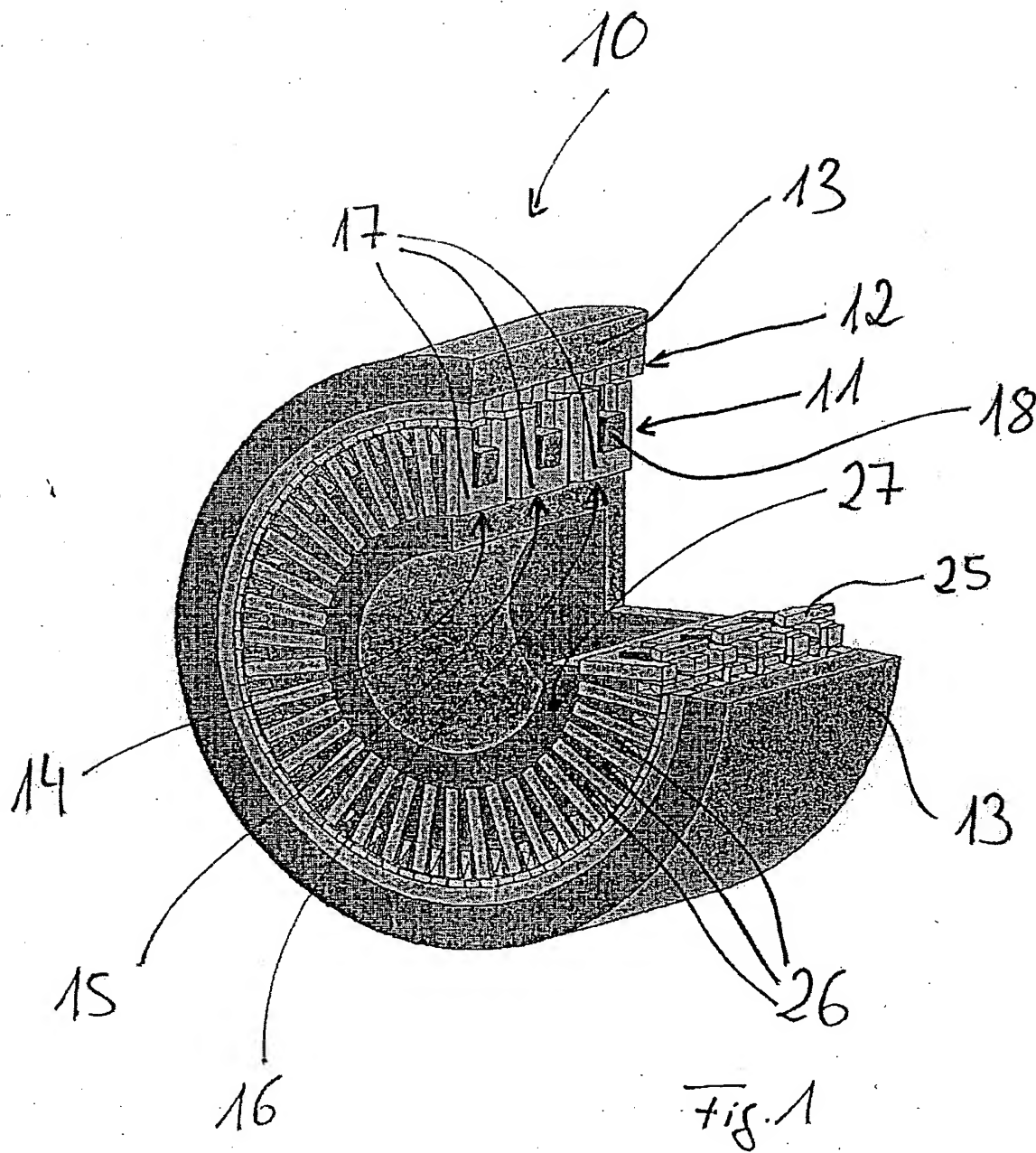
## Bezugszeichenliste

5	Transversalflussmotor	10
	Stator	11
	Rotor	12
	Objekt	13
	Phase	14
10	Phase	15
	Phase	16
	Statorlamelle	17
	Wicklungen	18
	Permanentmagnet	19
15	Permanentmagnet	20
	Polende	21
	Polende	22
	Rotorelement	23
	Rotorelement	24
20	Statorelement	25
	Steg	26
	Grundkörper	27
	Transversalflussmotor	28
	Phase	29
25	Stator	30
	Rotor	31
	Ring	32
	Ring	33
	Statorlamelle	34
30	Wicklungen	35
	Rotorelement	36
	Rotorelement	37
	Permanentmagnet	38

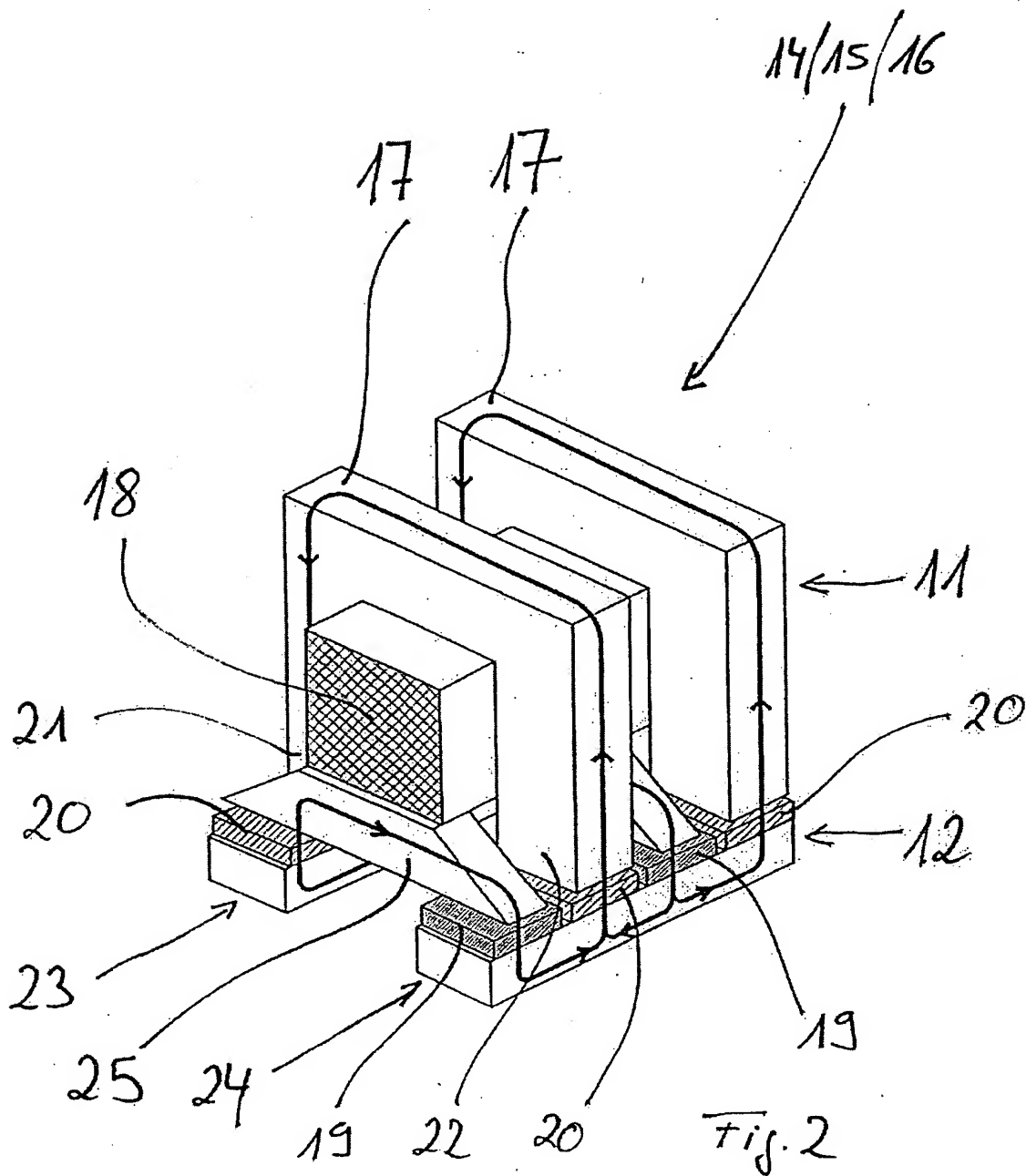
Permanentmagnet	39
Permanentmagnet	40
Permanentmagnet	41
Objekt	42
5 Federelement	43

## Ansprüche

1. Elektrische Antriebsvorrichtung, mit einem Stator (30) und mit einem Rotor (31), wobei der Stator (30) U-förmige Statorlamellen (34) umfasst, die einen zylindrischen Ring bilden, und wobei der Rotor (31) Permanentmagnete (38, 39) aufweist, die zu Polen der Statorlamellen (34) angeordnet sind und die zylindrische Rotorelemente (36, 37) bilden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die U-förmigen Statorlamellen (34) des Stators (30) zwei zylindrische Ringe (32, 33) bilden, wobei jeweils einer der beiden Ringe (32, 33) zu einer Seite des Rotors (31) angeordnet ist, derart, dass der Rotor (31) von den beiden Ringen (32, 33) seitlich eingeschlossen ist.
2. Elektrische Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotorelemente (36, 37), die sich im Bereich der Polen der U-förmigen Statorlamellen (34) des Stators (30) erstrecken, jeweils zwei Ringe aus polaritätsalternierenden Permanentmagneten (38, 39) aufweisen.
3. Elektrische Antriebsvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb eines Rotorelements (36, 37) benachbarte Permanentmagnete (38, 39) eines Rings und benachbarte Permanentmagnete (38, 39) benachbarter Ringe eine unterschiedliche Polarität aufweisen.
4. Elektrische Antriebsvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** gegenüberliegende Permanentmagnete (38, 39) gegenüberliegender Rotorelemente (36, 37) eine unterschiedliche Polarität aufweisen.
5. Elektrische Antriebsvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** um die U-förmigen Statorlamellen (34) des Stators (30) und um die Permanentmagnete (38, 39) des Rotors (31) herum weitere Permanentmagnete (40, 41) zur magnetischen Zentrierung des Rotors (31) angeordnet sind.



STAND DER TECHNIK



## STAND DER TECHNIK

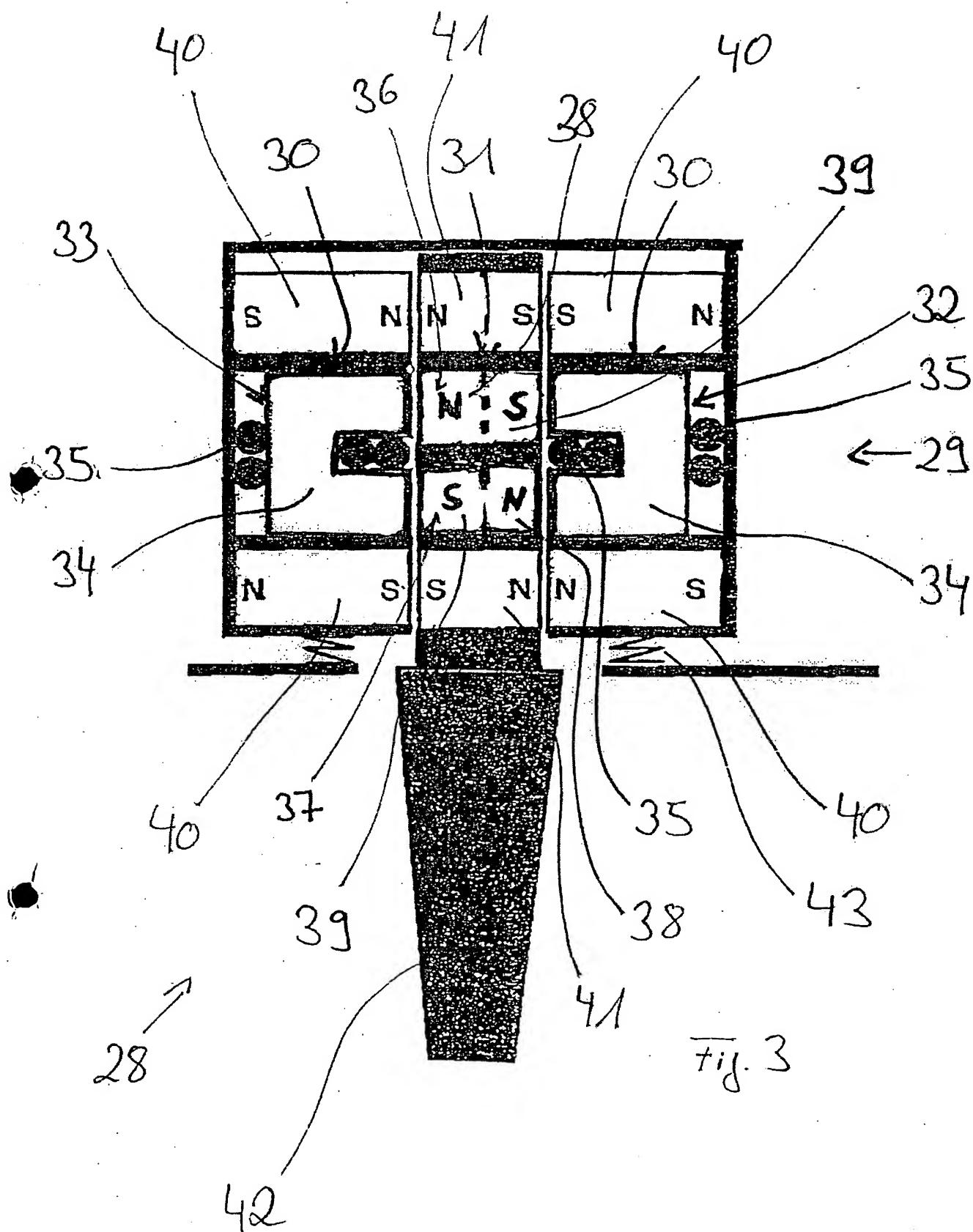


Fig. 3

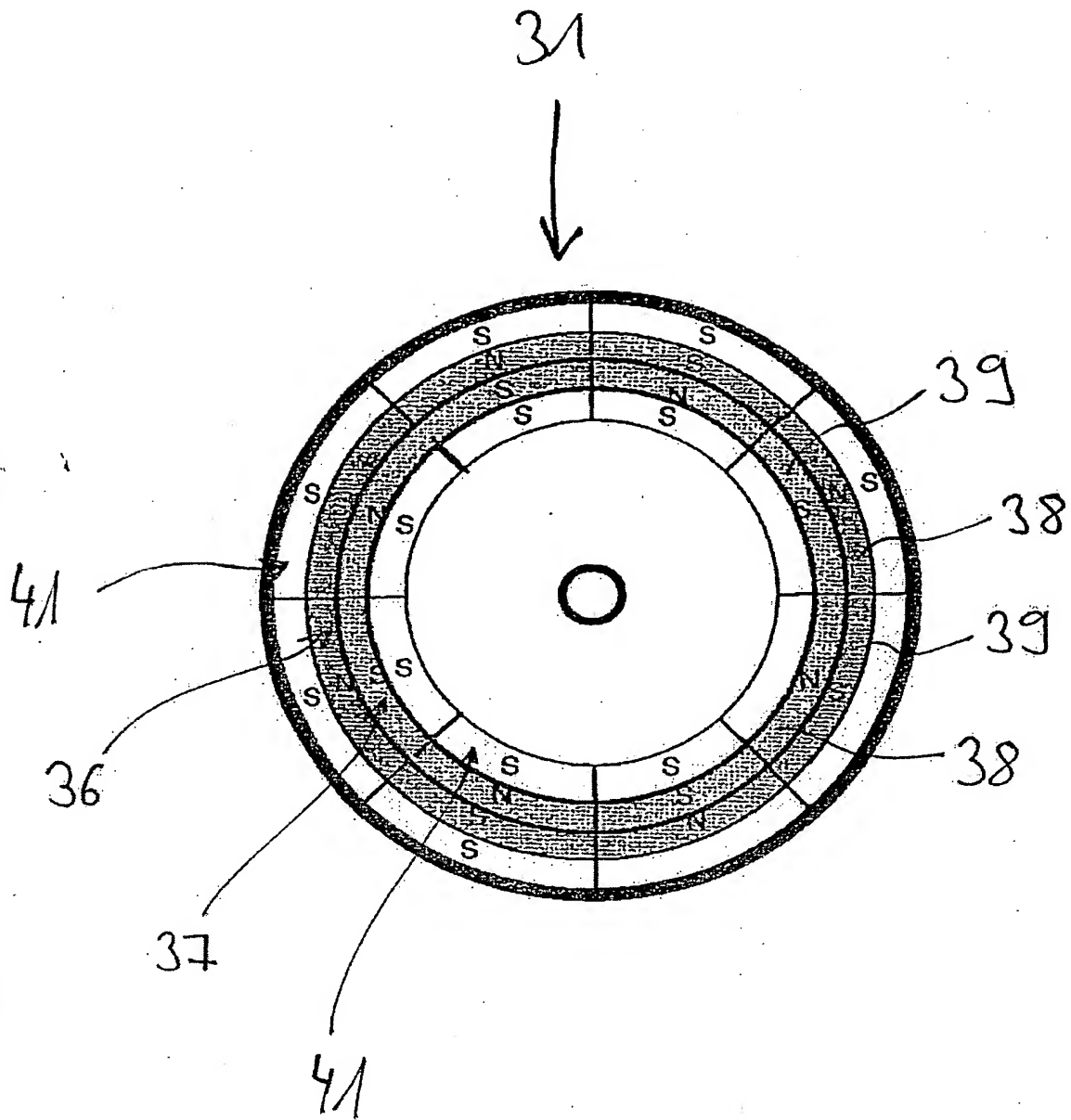


Fig. 4

### Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine elektrische Antriebsvorrichtung, nämlich einen

5 Transversalflussmotor.

Der Transversalflussmotor weist einen Stator und einen Rotor auf, wobei der Stator U-förmige Statorlamellen umfasst, die einen zylindrischen Ring bilden, und wobei der Rotor Permanentmagnete aufweist, die zu Polen der Statorlamellen angeordnet sind und die  
10 zylindrische bzw. ringförmige Rotorelemente bilden.

Erfindungsgemäß bilden die U-förmigen Statorlamellen (34) des Stators (30) zwei zylindrische Ringe (32, 33) bilden, wobei jeweils einer der beiden Ringe (32, 33) zu einer Seite des Rotors (31) angeordnet ist, derart, dass der Rotor (31) von den beiden Ringen  
15 (32, 33) seitlich eingeschlossen ist.

(Fig. 3)



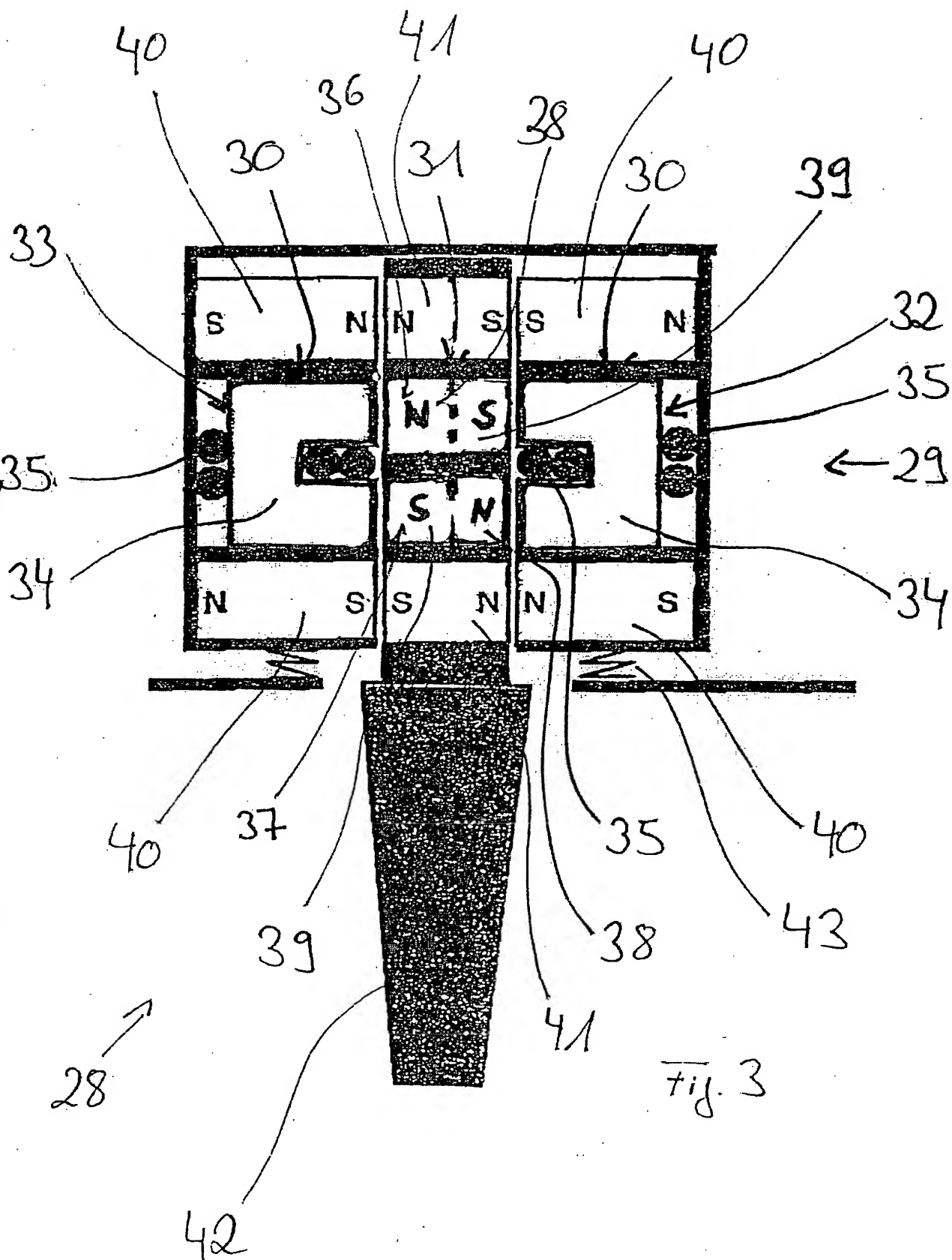


Fig. 3